



MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA EN LOS EMBALSES



AREQUIPA, 2017



Reconociendo que la calidad del agua es un eje que integra a todas las instancias de nuestra vida, AUTODEMA en su esfuerzo y responsabilidad con la calidad del agua, instaló un laboratorio que apunta a la protección de este vital elemento.

Los programas de monitoreo de los embalses de nuestra cuenca nos enmarcan en construir bases para el manejo integrado de los recursos hídricos que conjuntamente con la ciencia nos permitan mantener la calidad del agua.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN

Represas y calidad de agua

3

¿QUE ES UN SISTEMA DE GESTIÓN?

Proceso circular virtuoso

4

LAS CIANOBACTERIAS

Bacterias que se creen algas

5

MONITOREO PREVENTIVO

Desafío para el mantenimiento

6

LABORATORIO INICIAL

Un esfuerzo de AUTODEMA

7

CONTROL DE PARÁMETROS

Monitoreo en campo

10

PLAN ESTRATÉGICO

A corto, mediano y largo plazo

11

MONITOREO EN AGUADA BLANCA

De hierro y manganeso

12

MONITOREO DE CENIZAS

En el canal de aducción Tuti

13

RESULTADOS OBTENIDOS

En El Pañe y Aguada Blanca

14

PRESENTACIÓN

El monitoreo de la calidad del agua es una herramienta fundamental para el manejo de los recursos hídricos, especialmente cuando su finalidad es el abastecimiento público, las fuentes de agua son sistemas altamente vulnerables, por lo tanto es necesario tomar las medidas preventivas para su conservación.

A partir del mes de Enero del 2016 AUTODEMA incorpora a sus actividades rutinarias el monitoreo de la calidad del agua de los embalses de las cuencas del río Chili regulado y Colca - Sigwas, incorporándose el monitoreo de los elementos biológicos desde Enero del 2017, basados en el principio de protección de la calidad del agua para sus diferentes usos (poblacional, energético, industria, etc).

La gestión de los recursos hídricos debe buscar una sólida comprensión del comportamiento acuático de dichos ecosistemas con la finalidad de incorporar nuevas estrategias operativas.

Represa Condoroma

¿QUÉ ES UN SISTEMA DE GESTIÓN?



Un Sistema de Gestión es un conjunto de etapas unidas en un proceso continuo, que permiten trabajar ordenadamente una idea hasta lograr mejoras.

Se establecen cuatro etapas en este proceso, que hacen de este sistema, un proceso circular virtuoso, pues en la medida que el ciclo se repita recurrentemente se logrará mejoras.

Gestión Integrada de los (GIRH) Recursos Hídricos



La gestión de los recursos hídricos se ha centrado por muchos años en el abastecimiento de este recurso hacia los diferentes sectores de la población, dejando de lado los procesos que influyen en el estado ecológico de los embalses.

Si bien los embalses son sistemas creados por el ser humano, para gestionarlos de forma adecuada es necesario ir más allá del concepto de volumen de agua represada, sus aguas son colonizadas por microorganismos y plantas, que están expuestas a procesos físicos, químicos y biológicos y que a su vez afectan su calidad. Por lo tanto es necesario integrar los conceptos ecológicos a la gestión de los embalses.

LAS CIANOBACTERIAS

Las cianobacterias o algas verde azuladas son un grupo de organismos fotosintéticos, intermedios entre las bacterias y las plantas; poseen diversas formas y tamaños y están adaptadas a diferentes ambientes acuáticos.

Cuando forman densas poblaciones (floraciones) pueden producir un **cambio de color en el agua**, siendo detectables a simple vista. **Representando un problema potencial para la calidad de agua y la salud humana.** Las cianobacterias fueron los organismos responsables de crear la atmósfera que hoy conocemos mediante la fotosíntesis con liberación de oxígeno; se encuentran en los sistemas de aguas tales como lagos, represas, etc.



Cuando se tiene presencia de cianobacterias en el agua, es necesario tomar algunas precauciones, ya que estas algas pueden ser productoras de toxinas que causan problemas a la salud. Si entra en contacto con ellas, puede sufrir algunos síntomas como: **Diarrea, náuseas, vómitos (por ingesta); Alergias, inflamaciones, erupciones cutáneas, lesiones en mucosas, conjuntivitis (por contacto dérmico), entre otros síntomas.**

MONITOREO PREVENTIVO

Los programas de monitoreo de algas y comunidades bióticas acuáticas en general, representan un desafío especial en las operaciones de mantenimiento de agua, el planteamiento considera como un objetivo principal, determinar y evaluar la variación de las comunidades biológicas y de los parámetros abióticos de las represas de los Sistemas Chili Regulado y Colca-Siguas. Las cianobacterias (algas potencialmente tóxicas) encontrarían condiciones ideales para su desarrollo, si no se tiene en cuenta los periodos de retención y la entrada de nutrientes en estos cuerpos de agua podrían generarse condiciones ideales para su desarrollo.



Fotografía de la cianobacteria *Dolichospermum*, típica alga encontrada en sistemas contaminados.
(Floraciones de cianobacterias)

LABORATORIO INICIAL, UN ESFUERZO DE AUTODEMA

ACTIVIDADES QUE SE VIENEN REALIZANDO...

IMPLEMENTANDO UNA NUEVA ÁREA



AUTODEMA ha instalado un laboratorio con el objetivo de evaluar y analizar las muestras de agua de los embalses. Se realizan monitoreos de agua en las represas de los sistemas Regulado Chili y Colca Siguas, **con el objetivo de reconocer la composición y abundancia de la comunidad biológica existente** y adaptada a estos cuerpos de agua.

Cuenta por el momento con instrumentación, como son: un microscopio óptico Labomed, un microscopio invertido Nikon, cámaras de conteo planctónico (algas y zooplancton), un espectrofotómetro de medición directa para nutrientes, dos sondas multiparamétricas Hydrolab DS5 que permite registrar parámetros abióticos en el momento de la colecta (in situ), los parámetros que registra la sonda son: turbidez, pH, conductividad, temperatura, oxígeno disuelto, clorofila a, nitratos de amonio en ppm, PAR (intensidad de la luz) y células por mililitro (algas verde azuladas).

MONITOREO Y TRASLADO DE MUESTRAS

Entre los meses de Enero - Abril, se colectó muestras de agua en los embalses del Pañe, Aguada Blanca y Condoroma para su posterior análisis en el laboratorio de la calidad de agua en AUTODEMA.

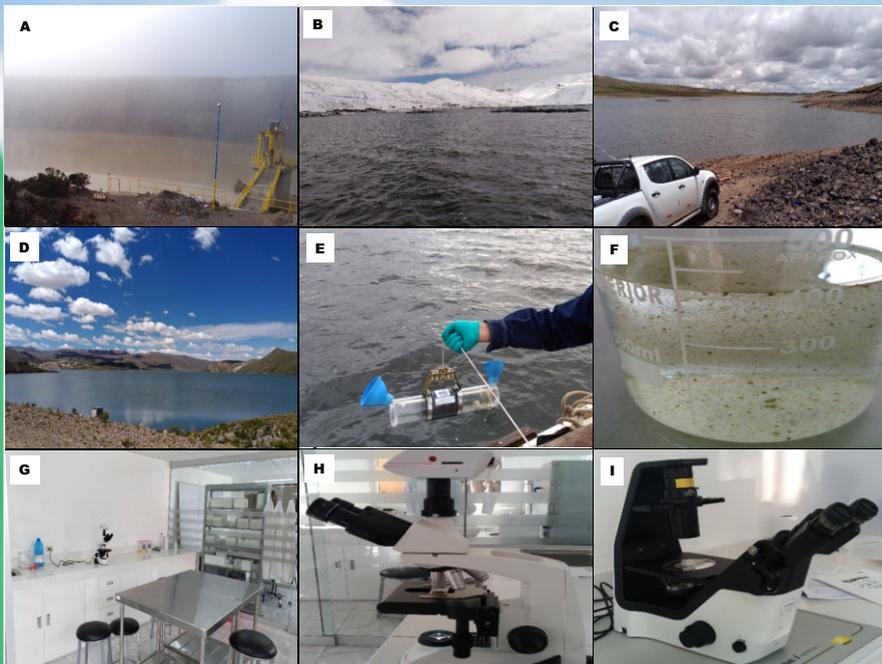
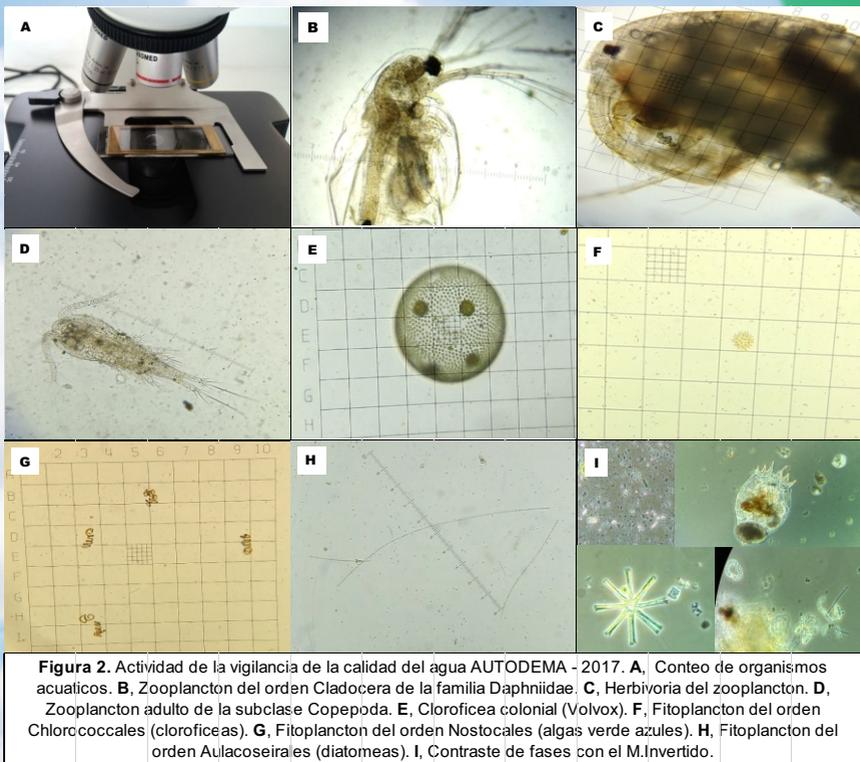


Figura 1. Actividad del Monitoreo de la calidad del agua AUTODEMA - 2017. **A,** Monitoreo en el embalse Aguada Blanca (Marzo). **B,** Monitoreo en el embalse El Pañe (Marzo). **C,** Supervisión del monitoreo en el embalse El Pañe realizado por INDECSO (Febrero). **D,** Monitoreo en la represa Condoroma (Mayo). **E,** Muestreo de la zona afótica con ayuda de la botella muestreadora (Van Dorn). **F,** Muestra colectada de la represa el Pañe. **G,** Laboratorio de calidad de agua. **H,** Microscopio Labomed. **I,** Microscopio invertido (Nikon TS2).

TRABAJO EN LABORATORIO

Se registraron diversos grupos planctónicos en las muestras tomadas de los embalses para ser analizadas en el laboratorio. Identificar la variación de estos organismos microscópicos genera bases científicas de la dinámica de estos cuerpos de agua.



PARÁMETROS EVALUADOS EN CAMPO Y LABORATORIO

CUENCA DEL RIO COLCA	CUENCA REGULADA DEL RIO CHILI						
	CONDOROMA	DIQUE DE LOS ESPAÑOLES	FRAYLE	PAÑE	AGUADA BLANCA		
•	•	•	•	•	•	ORTOFOSFATOS	PARAMETROS HIDROQUIMICOS
•	•	•	•	•	•	NITROGENO TOTAL	
•	•	•	•	•	•	FOSFORO TOTAL	
•	•	•	•	•	•	AMONIO	
•	•	•	•	•	•	NITRATO	
•	•	•	•	•	•	pH	PARAMETROS FISICOQUIMICOS
•	•	•	•	•	•	TEMPERATURA	
•	•	•	•	•	•	OXIGENO DISUELTO	
•	•	•	•	•	•	CONDUCTIVIDAD	
•	•	•	•	•	•	TURBIDEZ	
•	•	•	•	•	•	CLOROFILA	
•	•	•	•	•	•	TRANSPARENCIA	HIDROLOGIA
•	•	•	•	•	•	PRECIPITACION	
•	•	•	•	•	•	CAUDALES	
•	•	•	•	•	•	VOLUMEN DE REPRESENTACION	BIOLOGICO
•	•	•	•	•	•	CUANTIFICACION (FITOPLANCTON)	
•	•	•	•	•	•	TAXONOMIA (FITOPLANCTON)	

PLAN ESTRATÉGICO

Vigilancia de floraciones de cianobacterias en los embalses operados por AUTODEMA

SCHRYCS= Sistema Chili Regulado y Colca-Siguas

RESPONSABLE : AUTODEMA		PLAZO		
OBJETIVO	ACCIÓN	CORTO (Hasta 1 año)	MEDIANO (1 a 3 años)	LARGO (mayor a 3 años)
Identificar los riesgos asociados al proceso de eutrofización en el SRCHYC	Difusión de información especializada en la Gestión de Riesgos asociados con la eutrofización		Enmarcar la vigilancia de floraciones de cianobacterias dentro un marco de Gestión de Riesgos	
Inspección de los embalses del SRCHYC	Coordinaciones de transporte a los puntos de colecta identificados			Seguimiento de los monitoreos hidrobiológicos
Implementación de un laboratorio de ensayos hidrobiológicos	Adquisición de los equipos y materiales necesarios para realizar ensayos en laboratorio	Compra de los equipos y materiales requeridos en laboratorio		
Implementar metodologías necesarias para realizar cuantificaciones (abundancia y composición) de las comunidades planctónicas (énfasis de cianobacterias)	Ensayos cuantitativos de las comunidades planctónicas (énfasis en cianobacterias) provenientes de los embalses del SRCHYC	Establecer el procedimiento para realizar cuantificaciones de las comunidades planctónicas (énfasis en cianobacterias)		
Monitoreo hidrobiológico para ensayos cuantitativos del plancton (énfasis en cianobacterias) de los embalses del SRCHYC	Coordinaciones de transporte a los puntos de colecta identificados			Seguimiento de los monitoreos hidrobiológicos
Implementación de un programa de vigilancia y alerta temprana de floraciones de cianobacterias	Enmarcar los niveles de alerta en base a la biomasa de cianobacterias		Determinar Nro. de células/mL que no representan un riesgo potencial para el abastecimiento de agua	
Generar una reglamentación del uso de los embalses del SRCHYC	Identificar actividades que provoquen procesos de enriquecimiento de los embalses		Identificar las potencialidades actividades antrópicas contaminantes	

MONITOREO DE HIERRO Y MANGANESO

**EN LA REPRESA
AGUADA BLANCA**



El análisis de Hierro (Fe) y Manganeso (Mn) en embalses, ha adquirido importancia debido a los problemas que ocasionan las altas concentraciones de estos elementos, como son color y sabor desagradables, asimismo el aumento de los requerimientos para el tratamiento de agua potable, entre otros.

Por este motivo la AUTODEMA viene desarrollando el análisis del comportamiento de Hierro y Manganeso en la Represa Aguada Blanca, basado en el análisis de agua y sedimentos de la misma; así como las características físico – químicas del cuerpo de agua, teniendo en cuenta los Estándares de Calidad Ambiental – DECRETO SUPREMO N° 015-2015-MINAM Agua y la Norma Holandesa de Límites Máximos Permisibles - Guía para suelos.

MONITOREO DE CENIZAS VOLCÁN SABANCAYA

EN EL CANAL DE ADUCCIÓN

El agua como fuente de vida, es vital para la salud y bienestar del ser humano, preservar su calidad, es un componente presente en la política de protección de la salud en el mundo, por este motivo se elaboran programas de vigilancia de la calidad del agua.

También se realiza la evaluación de las cenizas del volcán Sabancaya y su influencia en la calidad del agua que transcurre por medio de los canales del Proyecto Especial Majes - Sigwas, destinada para el consumo humano y regadío de las pampas de majes.



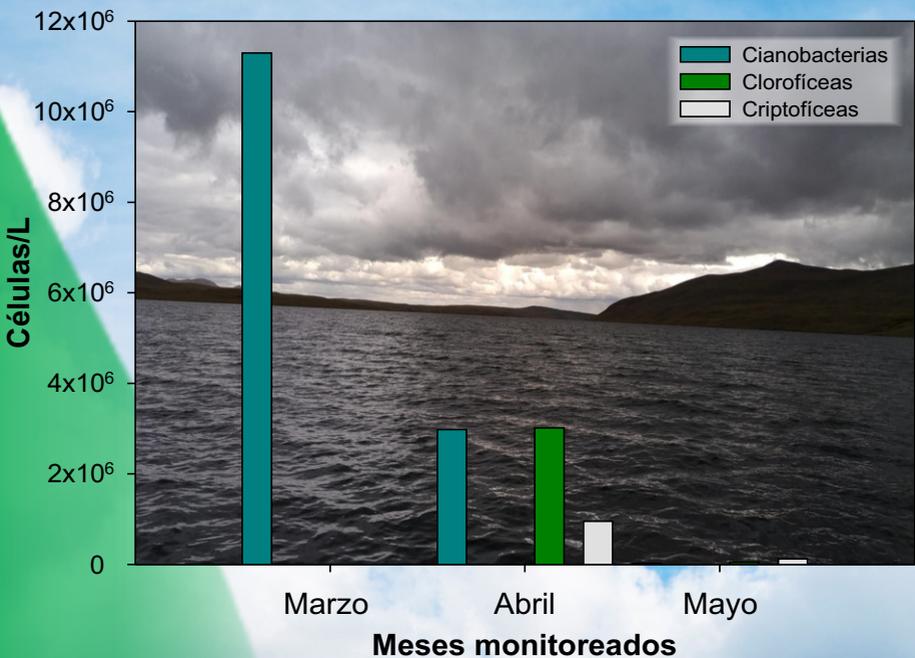
Volcán Sabancaya - Caylloma

“La Gestión de la Calidad del Agua es un eje principal de toda región desarrollada, es necesaria la participación de todos los que estamos involucrados en esta área.

La investigación y la ciencia continua son bases indispensables, que nos brindan la posibilidad de conservación de nuestros recursos hídricos”

RESULTADOS OBTENIDOS

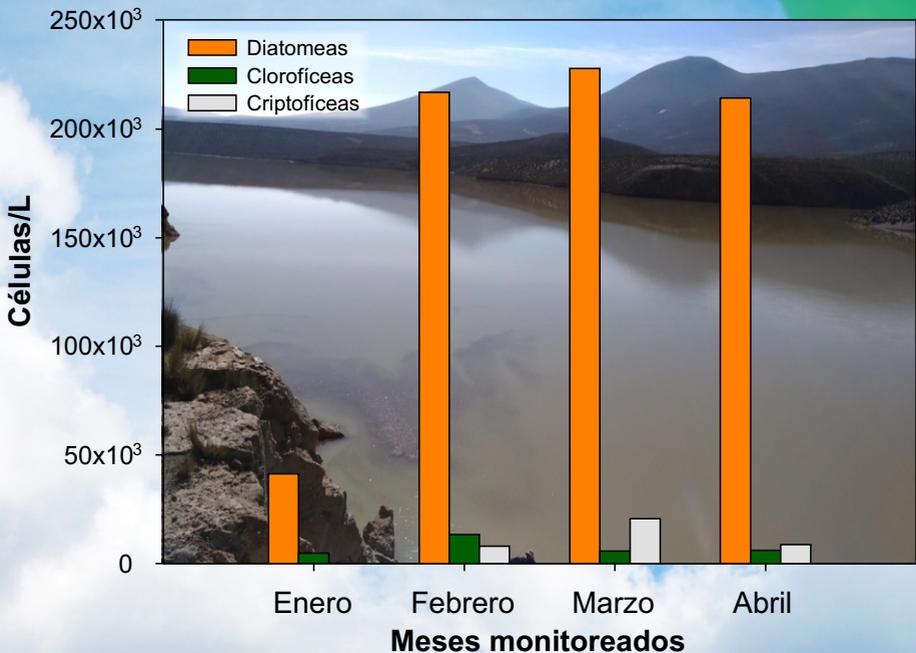
Dinámica de las comunidades fitoplanctónicas en la represa El Pañe



Las cianobacterias dominantes de esta represa, pertenecen a la familia Nostocales y las características de morfoespecie apuntarían al género *Dolichospermum*, este es un género circunscrito a ambientes fríos y ecosistemas oligo-mesotróficos (Salmaso, et al. 2015) con buenas condiciones de luz (Padisák et al., 2008; Reynolds et al. 2002)

RESULTADOS OBTENIDOS

Dinámica de las comunidades fitoplanctónicas en la Represa Aguada Blanca



Las diatomeas a menudo pueden dominar la flora microscópica en estudios de fitoplancton (Wehr & Sheat, 2003), estas algas son buenas competidoras durante periodos de baja disponibilidad de luz y comparativamente a bajas temperaturas (Hutchinson, 1967)



REPRESAS Y CALIDAD DE AGUA



El Frayle

Dirección: John F. Kennedy,
Paucarpata, Arequipa
Teléfono: +51 54 382860
Correo Electrónico:
arequiparegion@gmail.com



Dirección: Urbanización la Marina E - 8
Cayma, Arequipa
Teléfono: +51 54 254040
Correo Electrónico:
majessiguas@regionarequipa.gob.pe



DIRECTORIO :

GERENTE GENERAL DE LA AUTORIDAD AUTONOMA DE MAJES.

- Ing. Fernando Vargas Melgar

GERENTE DE GESTION DE RECURSOS HIDRICOS

- Ing. Hernando Delgadillo Luque

SUBGERENTE DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

- Ing. Ludgardo Vega Valencia

ESPECIALISTA EN OPERACION Y MANTENIMIENTO

- Ing. Ana Lucía Paz Alcázar

ACTIVIDAD DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA

Encargado del Area:

- Ing. Félix Elías Valdivia Roldán

Personal Técnico:

- Ing. Mauricio Urquizo

- Ing. Alejandra Vera

- Blgo. Rodrigo Bravo

- Blgo. Anthony Salazar

Edición:

- Jorge L. Palma Medina